Online publiziert: 15.10.2019

Primäre Endoprothetik bei Kox- und Gonarthrose

Primary Total Hip and Total Knee Replacement in Osteoarthritis

Autoren
Tim Grothe, Anne Postler, Jörg Lützner, Klaus-Peter Günther

Institut
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Universitäts, Zentrum für Orthopädie & Unfallchirurgie, Dresden

Schlüsselwörter
Arthrose, Endoprothese, Hüftgelenkersatz, Kniegelenkersatz

Key words
osteoarthritis, arthroplasty, hip replacement, knee replacement

Bibliografie
DOI https://doi.org/10.1055/a-0982-3939
Online-Publikation: 15.10.2019
Akt Rheumatol 2020; 45: 67–76
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 0341-051X

Korrespondenzadresse
Dr. Tim Grothe
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
Universitäts Zentrum für Orthopädie & Unfallchirurgie
Dresden
tim.grothe@uniklinikum-dresden.de

ZUSAMMENFASSUNG

Der primäre Hüft- und Kniegelenkersatz sind ein sehr häufig durchgeführtes und erfolgreiches Behandlungsverfahren bei fortgeschrittener Arthrose. Für moderne Hüft- und Knietotalendoprothesen wird über sehr gute Langzeitüberlebensraten berichtet. Vor dem Hintergrund steigender Aktivitätsansprüche und der zunehmend häufigeren Behandlung von Patienten mit schwererem Nebenerkrankungsprofil gewinnt die Analyse von patientenbezogenen Einflussfaktoren und Outcome-Kriterien weiterhin an Bedeutung. Mit der Etablierung interdisziplinärer Behandlungskonzepte zur rascheren Genesung und Komplikationsreduktion wird auf diese Entwicklung eingegangen. Bei einer Versorgung in zertifizierten Endoprothetikzentren (EndoCert©) sind standardisierte Behandlungspfade und die Vorhaltung spezialisierter Infrastruktur gewährleistet. In die Ergebnisbewertung gehen neben Routine-Indikatoren der externen Qualitätssicherung mittlerweile auch Daten aus dem Deutschen Endoprothesenregister (EPRD©) ein, das von der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) etabliert wurde. Dieser Übersichtsbeitrag berichtet über die Versorgungssituation in der Hüft- und Knieendoprothetik bei Arthrose in Deutschland. Es wird auf Indikationsstellung, Prinzipien der Operationsmethodik, Implantatsysteme sowie aktuelle Entwicklungen und Behandlungskonzepte eingegangen.

ABSTRACT

Primary total hip and total knee replacement are very common and effective interventions for advanced hip and knee osteoarthritis. Proven implant designs and application techniques have contributed to very good long-term survival rates. Decision-making is influenced by increasing expectations of patients regarding quality of life as well as the potential impact of relevant comorbidities on treatment. Therefore, the implementation of patient-relevant outcomes has become more and more important. Interdisciplinary treatment concepts integrating enhanced recovery strategies and the application of clinical pathways in certified joint replacement centres (EndoCert©) are factors contributing to the overall outcome. Benchmark data is provided by several quality assurance measures, including the implementation of the German Arthroplasty Registry (EPRD©) established by the German Society for Orthopaedic Surgery (DGOOC). This report highlights the current healthcare situation regarding hip and knee arthroplasty in Germany including indication, surgical treatment approaches, implant selection and perioperative strategies.

Vorbemerkungen

Für die Behandlung der fortgeschrittenen Kox- und Gonarthrose ist bei erfolgloser konservativer Therapie der endoprothetische Gelenkersatz ein sehr bewährtes Behandlungsverfahren [7, 15, 33, 47]. Patienten und Behandler stellen heutzutage hohe Ansprüche an das Behandlungskonzept bezüglich der Kunstgelenkfunktion, Implantationstechnik, Lebensdauer der Implantate und der postoperativen Lebensqualität. Die kontinuierliche Weiterentwicklung des Endoprothesendesigns, der verwendeten Materialien und der Operationsmethoden haben dazu beigetragen, dass der Kunstgelenkersatz zu einer verlässlichen und häufig sehr erfolgreichen chirurgischen Behandlungsmethode geworden ist, die an vielen Klini-

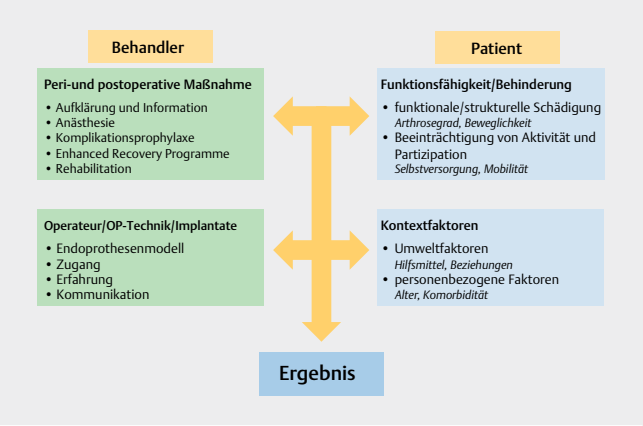
Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

ken als Standardeingriff durchgeführt wird [33, 41]. Im Sinne der Behandlungsoptimierung werden zunehmend auch in der Endoprothetik interdisziplinäre, perioperative Behandlungskonzepte („Fast Track", „Enhanced Recovery After Surgery") angewendet, mit dem Ziel einer rascheren postoperativen Genesung, Reduktion von Komplikationen und Erhöhung der Patientenzufriedenheit [42]. Für etablierte Hüft- und Knietotalendoprothesen (TEP) wird seit mehreren Jahren über Implantatstandzeiten von bis zu 95 % nach 10 Jahren und 90 % nach 15 Jahren berichtet [2, 29]. Eine aktuelle Metanalyse der Daten mehrerer Endoprothesenregister berichten von 25-Jahres-Implantatstandzeiten von 58 % für die Hüft-TEP und 78 % für die Knie-TEP ohne jedoch eine patientenspezifische Risikoaussage treffen zu können [13, 14].

Der Patient darf also von einer langen „Standzeit" des Kunstgelenkes ausgehen. Somit bemisst sich der individuelle Erfolg einer Kunstgelenkversorgung heutzutage nicht mehr nur am Parameter „Standzeit". Immer mehr rücken Qualitätsaspekte in den Vordergrund, die sich auf Vermeidung von Komplikationen im Behandlungsprozess und auf den zunehmend wichtigen Parameter „Patientenzufriedenheit" beziehen. Sowohl in der von der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC) etablierten EndoCert©-Initiative, die Struktur- und Prozessmerkmale für die Zertifizierung von Endoprothetikzentren definiert hat, als auch in den Gremien der externen Qualitätssicherung – die für die Hüft- und Knie-Endoprothetik in Deutschland verpflichtend ist – wird an der Implementierung Patienten-berichteter Ergebnisse (patient reported outcome measures – PROMs) in die Dokumentation der Regelversorgung gearbeitet. Um die Vergleichbarkeit der Daten klinischer Studien gewährleisten zu können, wurden sog. Core Outcome Sets (COS) konsentiert. Ein COS definiert ein evidenzbasiertes und konsentiertes Minimum an zu erhebenden Daten („Was?") mit entsprechenden Messinstrumenten („Wie?"), welches in jeder klinischen Studie mit vergleichbarer Fragestellung gemessen und berichtet werden sollte. Die OMERACT-Initiative (Outcome Measures in Rheumatology) hat bereits 1997 ein COS für die Gonarthrose entwickelt, welches kürzlich überarbeitet wurde [4, 53]. Im Konsensprozess wurden bisher jedoch keine expliziten Messinstrumente abgeleitet.

Das 2012 gegründete International Consortium for Health Outcomes Measurement (ICHOM) stellt einen Forschungsverbund dar, welcher standardisierte Erhebungen und Auswertungen für die Gesundheitsversorgung konzipiert [56]. Für jedes Krankheitsbild werden sog. Standardsets erarbeitet, welche als Pendant zum beschriebenen COS, jedoch in der Routineversorgung gesehen werden können. Für die Cox- und Gonarthrose, respektive Hüft- und Knieendoprothetik werden neben der Erfassung von Komplikationen und Re-Operationen/Revisionen, die Erhebung von Schmerz, körperlicher Funktion, Arbeitsfähigkeit, gesundheitsbezogener Lebensqualität und der Zufriedenheit mit dem OP-Ergebnis empfohlen [27].

Zum Gesamtergebnis nach endoprothetischer Versorgung tragen eine Vielzahl von Faktoren bei, die sowohl im Behandlungsprozess verankert sind, als auch im Patienten selbst liegen können. Wichtig für das Verständnis moderner Konzepte der Outcome-Beurteilung im Gelenkersatz ist, dass sich neben peri- und postoperativen Maßnahmen sowie der Qualität von Implantat und Operationstechnik gerade diese Patientengebundenen Einflussfaktoren in besonderem Maß auf das Behandlungsergebnis auswirken. Dazu



▶ **Abb. 1** Auswahl von Einflussfaktoren, die das Behandlungsergebnis nach endoprothetischen Gelenkersatz beeinflussen.

gehören u. a. Alter, Geschlecht, prä-operative Funktion bzw. Zerstörungsgrad des zu ersetzenden Gelenkes, Begleiterkrankungen (v. a. Adipositas, Diabetes mellitus, kardiovaskuläre Erkrankungen), Ausbildung und Einkommen, Erwartungshaltung, Familienstand und Persönlichkeitsfaktoren [5, 22]. Basierend auf dem Modell der „International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)" [11] haben Günther et al. diese Einflussfaktoren zusammengefasst [22] (▶ **Abb. 1**).

Versorgungssituation

In den Medien wird seit vielen Jahren und wiederholt eine angebliche „Überversorgung" mit Hüft- und Knie-Endoprothesen in Deutschland berichtet. Diesen Aussagen liegen regelmäßig erhobene Versorgungsdaten aus dem OECD-Bereich zugrunde, die jedoch weder Alters-adjustiert werden noch aufgrund unterschiedlicher Dokumentationsverfahren und Rahmenbedingungen in den jeweiligen Ländern gut vergleichbar sind. Mit Einbezug des relativ hohen Altersdurchschnitts der hiesigen Bevölkerung im internationalen Vergleich haben Finkenstaedt und Niehaus (2015) die OECD-Daten verschiedener operativer Eingriffe für das Berichtsjahr 2012 nachberechnet und festgestellt, dass Deutschland hinsichtlich der Implantationshäufigkeit für den künstlichen Hüft- und Kniegelenkersatz im mittleren Bereich der vergleichbaren zentraleuropäischen Länder rangiert [16]. Nach erfolgter Alters-Standardisierung liegt Deutschland hinter Schweiz, Norwegen, Österreich und Luxemburg auf dem 5. Platz in der Hüft-Endoprothetik bzw. auf dem 8. Platz in der Knie-Endoprothetik. In den USA wurden, bezogen auf das tatsächliche Alter der Bevölkerung, 48 % mehr künstliche Kniegelenke eingesetzt als in Deutschland und selbst bei unseren direkten Nachbarn Schweiz und Österreich waren es in 2012 noch 18 % mehr als bei uns. Selbst wenn man zusätzliche methodische Aspekte außer Acht lässt, die bei Länderrankings eigentlich einbezogen werden müssten, zeigen diese Ergebnisse bereits, dass Deutschland zum damaligen Zeitpunkt einer gesundheitspolitisch sehr intensiven Mengendiskussion im internationalen Vergleich nicht an der Spitze stand.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Dennoch besteht Grund, die Versorgungszahlen auch hierzulande kritisch zu beleuchten. Eine gemeinsam von DGOOC und wissenschaftlichem Institut der AOK erarbeitete Analyse zeigt erhebliche regionale Unterschiede in der Versorgungsdichte mit dem Kunstgelenkersatz [50]. Während in 2009 die Altersstandardisierte Gesamtrate in Deutschland für den Hüftgelenkersatz bei 148,9 (95 % KI 147,6–151,1) und für den Kniegelenkersatz bei 132,5 (95 % KI 131,3–133,6) lag, zeigten sich in einzelnen Landkreisen Unterschiede in der Versorgungshäufigkeit um das 2- bzw. 3,2-fache. Solche Unterschiede sind zwar aus anderen internationalen Erhebungen (z. B. England, Spanien, USA) bekannt und dort sogar teilweise noch größer, aber letztendlich ist unklar, was die Gründe dafür sind.

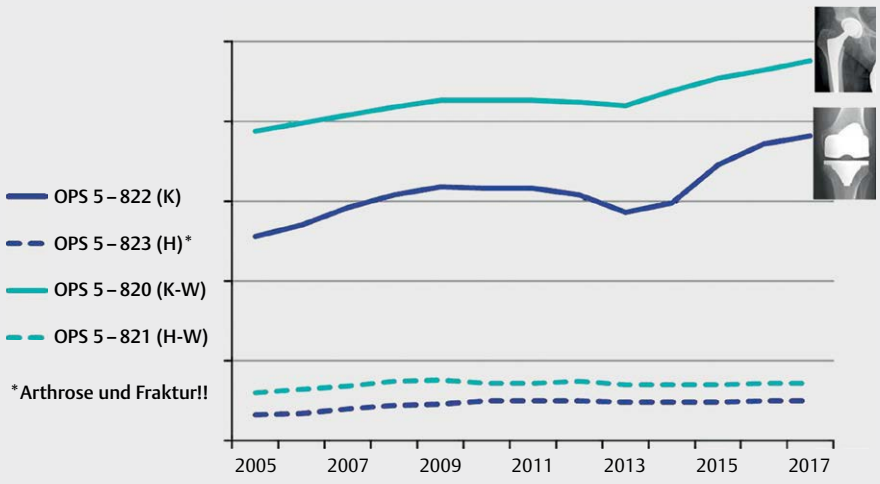
Betrachtet man die zeitliche Entwicklung der Versorgungsmengen beim künstlichen Gelenkersatz zeigt sich in Deutschland wie in allen anderen entwickelten Ländern eine moderate Zunahme. Der vom Statistischen Bundesamt jährlich veröffentlichten Fallpauschalenbezogenen Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) können die Operationen und Prozeduren der vollstationären Patienten in Krankenhäusern entnommen werden (www.destatis.de/kontakt). In ▶ **Abb. 2** sind die Fallzahlen von primären Hüft-Endoprothesen und Knie-Endoprothesen sowie der Revisions-Endoprothetik von 2005 bis 2017 dargestellt.

Sowohl für das Hüft- wie auch das Kniegelenk zeigt sich nach einer Plateauphase zwischen 2009–2013 ein fortgesetzter Anstieg der Versorgungsmenge. Dieser ist beim Kniegelenkersatz stärker ausgeprägt und es wird darüber diskutiert, ob dafür auch der GBA-Beschluss zur Arthroskopie bei Gonarthrose aus 2015 eine Rolle spielt, der die Durchführung einer Kniearthroskopie im Sinne einer Spülung oder sog. „Gelenktoilette“ bei Gonarthrose als therapeutische Methode auf Kosten der GKV ausschließt [18]. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei gleichzeitig leider bestehender Budgetierung physiotherapeutischer Behandlungen die Entscheidung zur Endoprothesenversorgung zeitiger getroffen wird als früher.

In diesem Zusammenhang sind auch aktuell erhobene Daten zur Versorgungssituation bei Kox- und Gonarthrosen insgesamt in Deutschland von Bedeutung: Im Proclair-Verbundprojekt, das auf Routinedaten zur Analyse der Versorgung von Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen und Arthrose auf der Bevölkerungsebene basiert ([6] im Review), konnte gezeigt werden, dass insgesamt die Verordnungshäufigkeit von Physiotherapie im letzten Jahr vor dem künstlichen Gelenkersatz begrenzt ist [32] und im sehr hohen Lebensalter die Entscheidung zur endoprothetischen Versorgung zurückhaltend gestellt zu werden scheint [46].

Endoprothesen-Register Deutschland

Seit November 2012 existiert das „Endoprothesen-Register Deutschland“ (EPRD). Das EPRD ist ein Gemeinschaftsprojekt von Fachgesellschaften, Krankenkassen und Industrie. Im Rahmen des EPRD erfolgt eine freiwillige Erfassung von Eingriffen der Primär- und Wechselendoprothetik des Hüft- und Kniegelenkes durch teilnehmende Kliniken. In diesem Register werden patientenfallbezogen operative Eingriffe und hiermit verbundene Kenngrößen (verwendete Implantate, implantatbezogene Häufigkeit von Eingriffen pro Krankenhaus, usw.) erfasst. Der Patient wird im EPRD pseudonymisiert registriert, sodass ihm auch Folgeoperationen zugeordnet werden können. Über die Kooperation mit den gesetzlichen Krankenkassen werden zuverlässig alle Revisionsoperationen erfasst, auch wenn die Klinik, die die Revision durchführt, keine Daten an das EPRD meldet. Diese Konstellation ist einzigartig unter den weltweiten Endoprothesenregistern, woraus sich bei einmal im EPRD gemeldeten Operationen eine sehr hohe Zuverlässigkeit der Erfassung von Folgeoperationen ergibt. Damit besteht die Möglichkeit, nicht nur Standzeiten verschiedener Versorgungsformen zu vergleichen, sondern auch den Einfluss der Erfahrung mit bestimmten Implantaten und Versorgungsformen auf das Ergebnis zu analysieren. Die jährliche Registerauswertung bietet v. a. auch die Möglichkeit, frühzeitig Probleme bestimmter Implantate zu erkennen und entsprechend zu reagieren. Derzeit berichten etwa



▶ **Abb. 2** Entwicklung der Fallzahlen von primären Hüft-Endoprothesen (OPS 5–820) und Knie-Endoprothesen (OPS 5–822) sowie der Revisions-Endoprothetik (OPS 5–821 Hüftgelenk und OPS 5–820 Kniegelenk) in Deutschland: Eigene Auswertung der Fallpauschalen-bezogenen Krankenhausstatistik (DRG-Statistik, Statistisches Bundesamt Destatis) der Jahre 2005–2017.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

55 % (706 von ca. 1300) der endoprothetisch-versorgenden Kliniken an das EPRD [21] und mit der aktuell geplanten Einführung eines verbindlichen Implantat-Registers ist demnächst mit einer Vollerfassung zu rechnen.

Die aktuellen EPRD-Daten zeigen, dass in Deutschland die Hauptindikation für eine primäre Hüft- und Knie-TEP die Arthrose ist. Das Durchschnittsalter der Patienten bei Primärimplantation einer Hüft-TEP beträgt 72 Jahre und 69 Jahre bei Knie-TEP, hierbei sind ca. 30 % der Patienten jünger als 65 Jahre. Die Patienten sind vorwiegend weiblich (60 % bei Hüft-TEP und 62 % bei Knie-TEP) [21].

Indikationsstellung

Bei degenerativen Gelenkerkrankungen wird für die Indikation zum Gelenkersatz ein Versagen konservativer Therapiemaßnahmen bei über 6 Monate andauernder, gelenkspezifischer Beschwerde- und Schmerzsymptomatik mit eingeschränkter Lebensqualität und radiologischem Nachweis eines Strukturschadens sowie subjektivem erkrankungsbezogenem Leidensdruck gefordert. Für die Indikation zur Knie-TEP wurde 2018 eine S2-Leitlinie veröffentlicht, für den Hüftgelenkersatz ist eine S3-Leitlinie in Arbeit. Für die Indikation zur Endoprothese wird das Vorhandensein voran genannten Hauptkriterien als obligat gefordert [23, 38]. Im Entscheidungsprozess sieht die neue Leitlinie weiterhin eine Prüfung von Nebenkriterien (Gehstrecke, Beinachse, Instabilität, Bewegungseinschränkung, u. a.), die Beachtung von Kontraindikationen und die Würdigung von Risikofaktoren vor, die in der Gesamtschau die Empfehlung zur Operation verstärken oder abschwächen können. Als relative Kontraindikation ist bspw. ein BMI > 40 kg/m^2 aufgeführt. Das Ziel ist der partizipative Entscheidungsprozess, in welchem der Patient und der Arzt in der Entscheidung für oder gegen eine Operation zu einer gemeinsam verantworteten Übereinkunft gelangen.

Dazu gehört auch, den „richtigen" Operationszeitpunkt in diesem Entscheidungsprozess miteinander abzuschätzen. Durch den operativen Eingriff kann ein bestimmtes Maß an Funktionsverbesserung erreicht werden. Weist der Patient präoperativ noch eine gute Gelenkfunktion auf, kann er ein sehr gutes Funktionsniveau erreichen, die Verbesserung ist möglicherweise jedoch relativ gering. Findet sich präoperativ jedoch schon eine besonders schlechte Funktion, kann dieser Patient sein persönliches Optimum ggf. nicht mehr erreichen. In diesem Sinne ist es das Ziel, den Patienten nicht zu spät oder zu früh zu operieren [20, 37].

Hüftendoprothetik

Operationstechnik, Implantate – Verankerungsprinzipien, Gleitpaarungen

Neben den in der Vergangenheit etablierten Standardzugängen (lateral transgluteal, anterior, anterolateral, dorsal) werden auch sog. „weniger-invasive" Operationstechniken propagiert, bei denen es sich in der Regel um muskelschonende Varianten der jeweiligen Zugänge mit reduzierter Weichteilexposition und fehlender Muskelablösung handelt. Nach den bisherigen Studienergebnissen zeigen diese weniger-invasiven Techniken eine Tendenz zum geringeren Blutverlust und reduzierten postoperativen Schmerzen ohne dauerhaften Unterschied in der Algofunktion. Bei Einführung entsprechender Techniken besteht aufgrund limitierter Exposition in der Anfangsphase die Gefahr einer erhöhten Komplikationsrate (u. a. intraoperative Frakturen und Fehlplatzierungen von Implantaten), weshalb entsprechende Schulungsmaßnahmen vorausgehen sollten. In allen größeren Endoprothetikzentren Deutschlands sind diese mittlerweile etabliert und tragen zu verbesserter peri- und postoperativer Erholung bei, die auch für Enhanced-Recovery-Konzepte genutzt wird (s.u.).

Hüftendoprothesen unterscheiden sich hinsichtlich ihres Verankerungskonzeptes im Knochen und der Krafteinleitung in das proximale Femur. Zudem existieren unterschiedliche Gleitpaarungsmöglichkeiten. Die dauerhafte Verankerung der Kunstpfanne und des Prothesenschaftes erfolgt generell entweder mit Knochenzement oder durch knöcherne Integration zementfreier Implantate. Neben rein zementierter oder zementfreier Verankerung aller Komponenten kommen auch sogenannte Hybrid-Prothesen zur Anwendung, bei denen zumeist der Schaft zementiert und die Pfanne zementfrei verankert ist (bei Zementierung der Pfanne und zementfreiem Schaft spricht man von „reverser Hybridversorgung"). Durch die Totalendoprothese (TEP) soll die patientenindividuelle Gelenkmechanik und Beinlänge wiederhergestellt werden.

Zementfreie Implantate bestehen aus Titanlegierungen mit zusätzlich modifizierter Oberflächenstruktur, zementierte Implantate werden aus Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen geschmiedet. Die Entwicklung hin zu bereits erwähnten weniger-invasiven Zugängen geht mit vermehrter Anwendung sogenannter Kurzschaftprothesen einher. Diese haben ein meist gebogenes Design und können geschwungen in das Femur eingebracht werden, was eine muskelschonende Implantation bzw. die Anwendung weniger invasiver Zugänge erleichtert und das Ausmaß notwendiger Knochenresektion im Trochanterbereich reduziert. Auch wenn mittelfristige Ergebnisse vielversprechend sind [1, 26], existieren im Gegensatz zu den zementfreien Standardprothesen für Kurzschäfte derzeit noch keine langfristigen klinischen Ergebnisse und Überlebensraten.

Vor dem Hintergrund der unphysiologischen Krafteinleitung bei schaftbasierten Endoprothesen und der teilweise ausgeprägten primären Knochenresektion erlebte in den 90iger Jahren das Konzept der Oberflächenersatzprothesen eine Renaissance [10]. Mittlerweile hat sich jedoch gezeigt, dass der Oberflächenersatz wie auch „Metall-Metall-Gleitpaarungen" insgesamt (s.u.) erhebliche Risiken birgt und mitunter inakzeptabel hohe Revisionsraten zur Folge hat [12, 24]. Oberflächenendoprothesen werden vor diesem Hintergrund derzeit in einigen Ländern (Niederlande, Dänemark) gar nicht mehr und in Deutschland nur noch sehr zurückhaltend bzw. bei stark eingeschränktem Indikationsspektrum unter entsprechender Risikoaufklärung eingesetzt [19]. Ob die aktuell begonnene Erprobung mit Oberflächenersatz-Implantaten, die komplett aus Keramik bestehen und deshalb nicht mehr zu einer Metallbelastung führen, zukunftsträchtig ist, muss in klinischen Studien geprüft werden.

Die Entscheidung, welches Prothesensystem (▶ **Abb.3**) und welche Gleitpaarung zur Anwendung kommen, wird unter Abwägung von Patientenspezifika (biologisches Patientenalter, Art der Hüfterkrankung, etwaige Pfannen- / Femurdeformitäten, Aktivitätsanspruch, Allergien) und Erfahrungen getroffen. Zudem bestehen regionale Besonderheiten. Während sich in Deutschland ein zuneh-

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

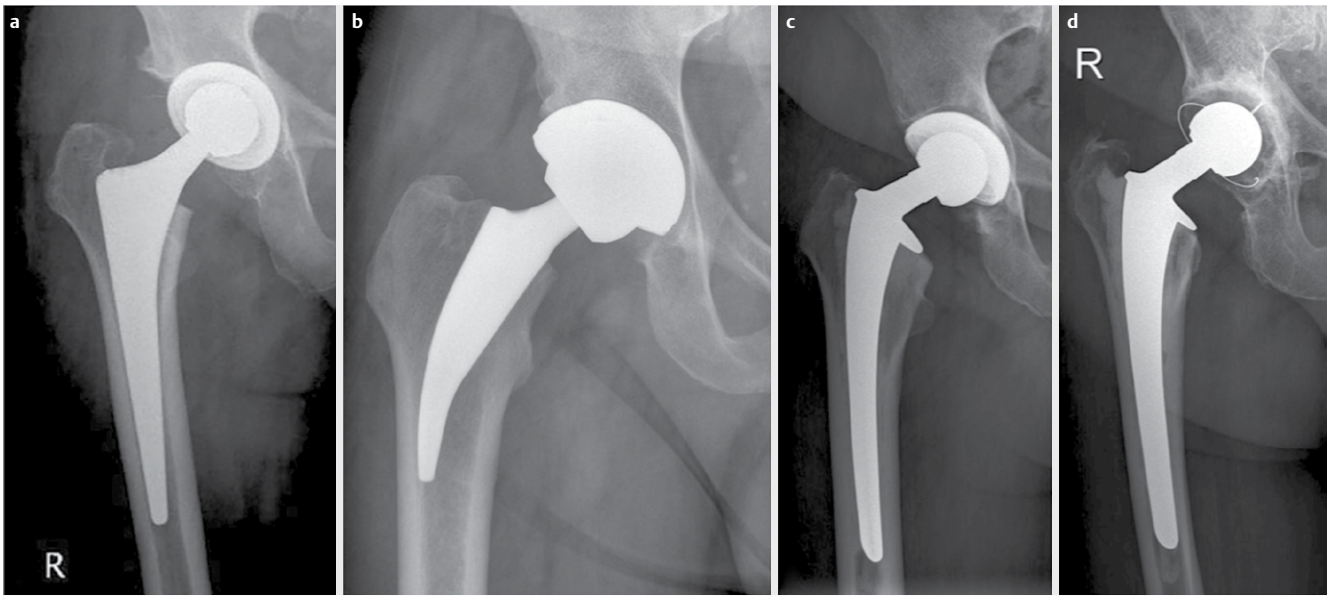
mender Trend zur rein zementfreien Verankerung beobachten lässt, so werden in Schweden weiterhin vorwiegend zementierte Endoprothesensysteme verwendet [21, 29]. Im eigenen Vorgehen werden Patienten bis zum 70. Lebensjahr zementfrei, zwischen 70 und 80 mit Hybrid-TEPs und jenseits des 80. Lebensjahr mit zementierten TEPs versorgt. Ziel der Kunstgelenkoperation ist hierbei immer, dem Patienten möglichst direkt postoperativ die Vollbelastung zu ermöglichen.

Für die schaftbasierten Endoprothesen bestehen grundsätzlich folgende Gleitpaarungsmöglichkeiten (▶ **Tab. 1**).

In Deutschland besteht ein deutlicher Trend zur Nutzung der Keramik/UHMW-Polyethylen-Paarung, da hier ein guter Kompromiss aus Bruchsicherheit und Abriebsarmut besteht. Bei Patienten mit einem erhöhten Luxations-Risikoprofil oder auch in der Revisionssituation wird heute zunehmend auf sog. „tripolare" Implantatsysteme nach dem Dual-Mobility-Prinzip zurückgegriffen. Ähnlich wie bei der Hemiarthroplastik – dort als Duo-Kopf-System bezeichnet – artikuliert ein kleiner Metall- oder Keramikkopf (Durchmesser von maximal 28 mm) in einem [52] größerem Polyethylenkopf. Dieser ist in eine zusätzliche metallische Monoblock-Pfanne eingefasst, womit der Durchmesser des Polyethylenkopfes abhängig vom Pfanneninnendurchmesser ist. Damit resultiert eine Gleitpaarung Metall/Keramik – Polyethylen – Metall. Bei der Verwendung hochvernetzten Polyethylens vereint dieses System die Vorteile eines reduzierten Abriebes mit der Luxationssicherheit eines größeren Kopfes.

Patienten-relevante Behandlungsergebnisse

Nach dem primären Hüftgelenkersatz zeigt sich häufig eine deutliche Verbesserung von Funktionalität und Beschwerden bzw. gesundheitsbezogener Lebensqualität, was in entsprechend hoher Patientenzufriedenheit resultiert [52]. Aber das Patienten-relevante Ergebnis hängt von vielen unterschiedlichen Faktoren ab. Neben durch Behandler beeinflussbaren Variablen (▶ **Abb. 1**) sind dies in erster Linie vorliegende Begleiterkrankungen, zu denen insbesondere Diabetes, Adipositas, und kardiopulmonale Konstitution gehören. Sie können sich auf das Risiko postoperativer Komplikationen und damit auf die Patientenzufriedenheit direkt auswirken. Auch gleichzeitig bestehende Beschwerden in angrenzenden Regionen bzw. Gelenken beeinflussen den Verlauf [25]. Bei der zunehmenden Versorgung von immer älteren Patienten mit mehreren Begleiterkrankungen ist zu berücksichtigen, dass sich gerade mehrere gleichzeitig bestehende Probleme negativ auf das Ergebnis auswirken. So konnten wir nachweisen, dass bei Vorliegen von 3



▶ **Abb. 3** **a** zementfreie Geradschaftprothese, **b** zementfreie Kurzschaftprothese, **c** Hybridprothese, **d** zementierte Geradschaftprothese

▶ **Tab. 1** Gleitpaarungen, UHMW: ultra-high molecular weight.

Kopf	Pfanne bzw. Inlay	Anmerkung
Metall	Metall	Aufgrund beobachteter Nebenwirkungen der Freisetzung von Metallpartikeln sind Metall-Metall-Gleitpaarungen weitgehend verlassen
Metall	Polyethylen	Verfügbarkeit von konventionellem UHMW-Polyethylen oder (bei jüngeren Patienten wegen deutlich reduziertem Abrieb vorwiegend genutztem) hochvernetztem UHMW-Polyethylen mit /ohne Zusatzbehandlung
Keramik	Polyethylen	
Keramik	Keramik	Abrieb-ärmste Gleitpaarung, allerdings potenzielles Bruchrisiko, mögliches Quietschen
Keramik	Metall	Als Hart-Hart-Gleitpaarung mit reduzierter Metallfreisetzung konzipiert – hat sich nicht durchgesetzt.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

oder mehr Komorbiditäten das Risiko eines „non-response“ um das Dreifache gegenüber Patienten mit nur einer Begleiterkrankung erhöht ist [50]. Auch die Persönlichkeit des Patienten (Alter, Geschlecht, psychologische Konstitution) und soziale bzw. sozioökonomische Rahmenbedingungen (u. a. Familienstand, Ausbildungsdauer, berufliche Tätigkeit) nehmen Einfluss auf Verlauf und Ausmaß der post-operativen Erholung von Funktion und Lebensqualität sowie der Patientenzufriedenheit [51, 22, 23]). All diese Faktoren sind deshalb in die präoperative Entscheidungsfindung und Behandlungsplanung mit zu integrieren.

Knieendoprothetik

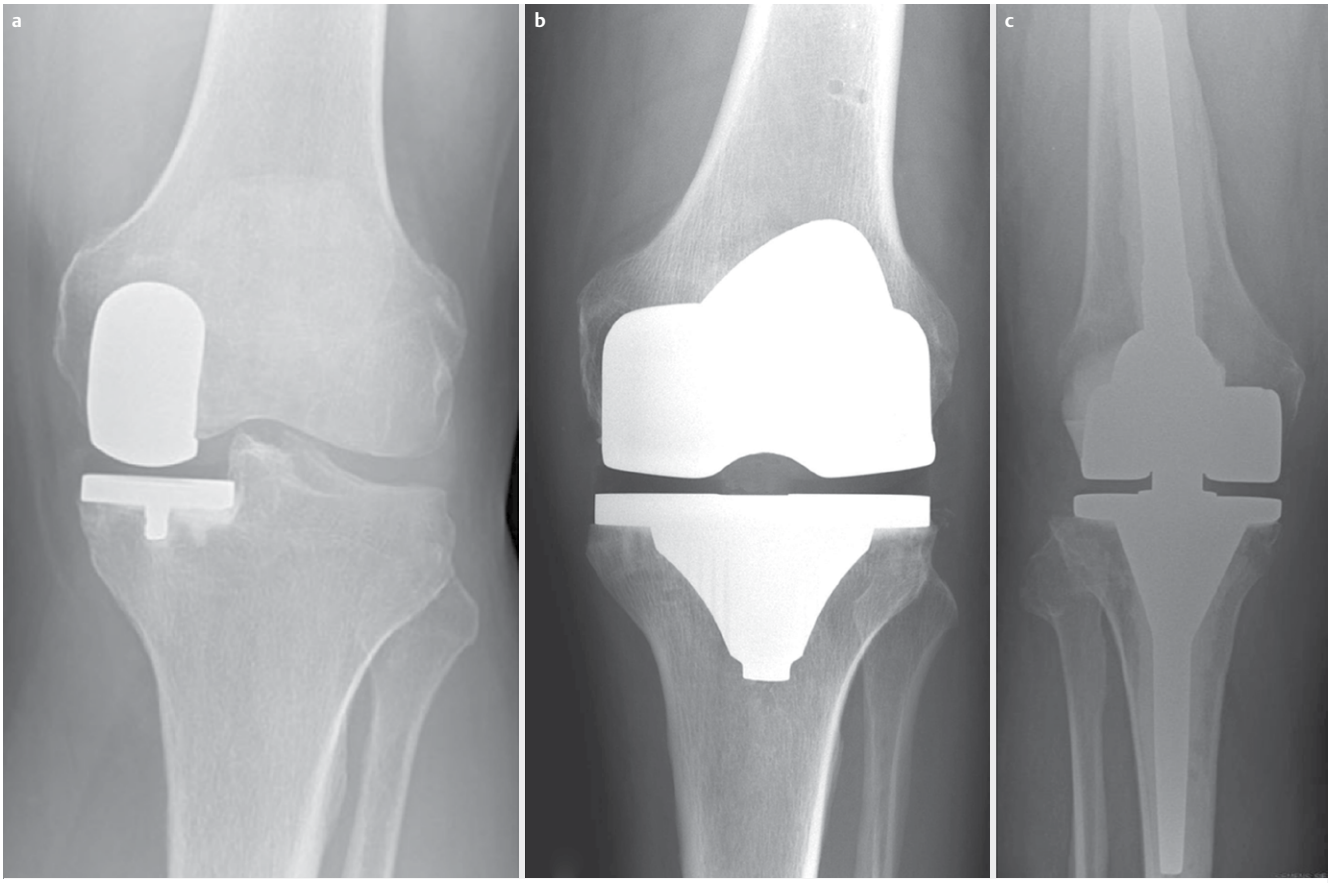
Die anatomische Besonderheit des Kniegelenkes besteht im Vorliegen eines bandgeführten biomechanisch-komplexen Gelenkes (Roll-Gleitbewegung mit zusätzlicher Rotation) mit 3 Kompartimenten (mediales, laterales sowie retropatellares Kompartiment). Neben einer Bewegungs- und Belastungseinschränkung mit Beuge- und Streckdefizit kann es im Rahmen der Gonarthrose auch zu einer erheblichen Achsdeformität kommen. Je nach Ausmaß, Lokalisation und klinischem Beschwerdebild der Gonarthrose erfolgt ein Teilgelenk- oder Totalgelenkersatz.

Unikondyläre Endoprothesen

Unikondyläre Endoprothesen Knieprothesen (isolierter Ersatz des medialen oder seltener lateralen tibiofemoralen Kompartiments; ▶ **Abb. 4**) können bei belastungsabhängigen, unikompartimellen Schmerzen indiziert sein, wenn keine allzu große Achsabweichung, ein gutes Bewegungsausmaß und erhaltene Kollateral- und Kreuzbänder vorliegen [44]. Der unikondyläre Kniegelenkersatz kann einen funktionellen Vorteil bieten, da die natürliche komplexe Kinematik des Kniegelenkes nicht verändert wird. Hingegen zeigen viele internationale Register (NJR, Australien, Schweden) eine höhere Revisionsrate im Vergleich zur Totalendoprothese. So sind die aus dem Schwedischen Register berichteten Überlebensraten nach 10 Jahren im Vergleich zu den Totalendoprothesen mit 88 vs. 96 % geringer [49]. Die neueste Auswertung des EPRD aus 2017 konnte zeigen, dass die Revisionsraten von unikondylären Prothesen in den ersten 3 Jahren mit 6 % etwa doppelt so hoch sind wie die von Totalendoprothesen. Betrachtet man allerdings nur die Kliniken mit sehr hoher Stückzahl von unikondylären Prothesen, dann sind die Ergebnisse mit den Totalendoprothesen vergleichbar. Diese Daten sprechend dafür, dass eine höhere Versorgungshäufigkeit und damit Routine zu besseren Ergebnissen führt. Der isolierte Ersatz des patellofemoralen Gelenkes stellt mit weniger als 1 % eine sehr seltene Versorgung dar.

Totalendoprothesen

Bestehen Schmerzen in Bezug auf mehrere Gelenkkompartimente wird die Totalendoprothesen bevorzugt. Klassischerweise wird ein medialer, parapatellarer Zugang zum Kniegelenk gewählt. Es existieren unterschiedliche Modifikationen und weniger-invasive Zu-



▶ **Abb. 4** **a** unikondyläre Prothese, **b** bikondyläre Oberflächenendoprothese, **c** primär gekoppelte Prothese

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

gänge, allerdings sind diese in der Knie-Endoprothetik von deutlich geringere Bedeutung im Vergleich zum Hüftgelenk [31]. Die Standardversorgung stellt bei suffizienter Seitenbandführung die bikondyläre Oberflächenersatzprothese dar. Hierbei muss das vordere Kreuzband meist reseziert werden. Das hintere Kreuzband kann erhalten oder ebenfalls ersetzt werde. Dies erfolgt durch spezielle Inlayformen (UC, ultrakongruente oder PS, posterior-stabilisierte Inlays). Theoretisch haben posterior-stabilisierte Knie-TEPs Vorteile gegenüber dem Kreuzbanderhalt (zuverlässigere Kinematik, bessere Beugefähigkeit), allerdings scheint dieser theoretische Vorteil nicht beim Patienten anzukommen, denn PROMs sind in randomisierten Studien nicht unterschiedlich [36]. Bei Insuffizienz der Seitenbänder kommen höhergradig gekoppelte Prothesenmodelle zum Einsatz. Je nach Ausmaß dieser mediolateralen Instabilität werden teilgekoppelte Prothesen oder voll gekoppelte Prothesen verwendet. Für die Kraftübertragung ist hier eine längere Stielverankerung im Femur und in der Tibia notwendig. Heute werden kaum noch achsgeführte Prothesen eingesetzt, meist werden Implantate mit einer mediolateralen Kopplung, aber Rotationsfreiheit zwischen Femur und Tibiakomponente verwendet (Rotating Hinge). Bestehen ausgeprägte Knochendefekte, so können diese mit metallischen Augmenten ausgeglichen werden. Der endoprothetische Ersatz der Patellarückfläche erfolgt in Deutschland zumeist nicht, da hierfür kein gesicherter Nutzen hinsichtlich eines besseren Ergebnisses besteht [9].

Zur Verbesserung der Genauigkeit der Implantation v. a. bei anatomisch schwierigen Situationen (z. B. posttraumatische Gonarthrose) wurde die Computergestützte Navigation entwickelt. Die aktuellen Systeme arbeiten Bild-frei, d. h. ohne die Notwendigkeit von präoperativen CT-Scans. Trotz einer in vielen Studien belegten höheren Implantationsgenauigkeit gibt es bisher nur wenige Belege für einen zusätzlichen Nutzen für den Patienten [28]. Im australischen Register konnte gezeigt werden, dass die Revisionsraten bei Patienten unter 65 Jahren durch Nutzung von computer-gestützter Navigation geringer sind [54]. Dies wäre relevant, da bereits jetzt in Deutschland ca. 30 % der Knie-TEP bei Patienten unter 65 Jahren eingesetzt werden und gerade diese Patienten aufgrund ihrer längeren Lebenserwartung ein höheres Lebenszeitrevisionsrisiko haben als ältere Patienten. Da die Navigation mit einer verlängerten OP-Zeit und Kosten verbunden ist, und dies ein wesentlicher Hinderungsgrund für die weitere Verbreitung ist, wurde versucht mittels anhand von CT- oder MRT-Scans erstellter Patienten-individuell angefertigter Schnittblöcke die Implantation einfacher und dennoch genauer zu gestalten. Dabei haben sich jedoch in einer Metaanalyse außer einer marginalen und klinisch kaum relevanten OP-Zeit-Verkürzung von 4 Minuten keine Vorteile gegenüber der manuellen Implantation gezeigt [55]. Aktuell erlebt die Robotik einen Aufschwung. Hierbei kommen Fräsroboter in Zusammenarbeit mit einem Navigationssystem zum Einsatz. Ob sich die im Vergleich zur alleinigen Navigation noch höheren Kosten und die nochmals verlängerte OP-Zeit durch einen entsprechenden Patientennutzen rechtfertigen lassen, muss abgewartet werden [34].

Gleitpartner bei allen Designs sind die metallische Oberfläche der femoralen Komponente (in der Regel aus einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung bestehend) und ein Polyethylen-Inlay, welches dem tibialen Prothesenanteil (fix oder mobil) aufliegt. Die Fixation von Knieprothesen kann zementiert oder auch zementfrei erfolgen, allerdings stellt die Zementierung den Standard dar [20], da für zementierte Prothesen geringere Revisionsraten beschrieben sind.

Patienten-relevante Behandlungsergebnisse

Im Unterschied zur Hüft-TEP benötigen Knie-TEP Patienten eine längere Zeit um ihre volle Leistungsfähigkeit „zu entwickeln“. Bis zum zweiten postoperativen Jahr findet eine Verbesserung der Gelenkfunktion statt, wobei der Großteil nach einem Jahr abgeschlossen ist. Wie auch in der Hüftendoprothetik gibt es eine Reihe von Einflussfaktoren auf das klinische Ergebnis. So ist z. B. das Ausmaß der Verbesserung von Gelenkfunktion und Patientenzufriedenheit auch von der Ausprägung der präoperativen Beschwerden und Einschränkungen abhängig. Weitere Studien konnten einen Zusammenhang mit präoperativen (alleinlebend, fortgeschrittenes Alter, ausgeprägte Bewegungseinschränkung und Ruheschmerzen) und postoperativen (Auftreten von Komplikationen, niedrige Funktions-Scores) Risikofaktoren aufzeigen [5]. Insgesamt sind etwa 80–90 % der versorgten Patienten mit dem Behandlungsergebnis zufrieden. Eine schlechte Beweglichkeit und persistierende Schmerzen sind dabei die Hauptgründe für eine Unzufriedenheit mit dem Kunstgelenk auch über das erste postoperative Jahr hinaus, die immerhin ca. 10–20 % der Patienten betreffen. Patienten die an psychischen Komorbiditäten (Depression) leiden und sogenannte „Pain-Catastrophizer“ haben ein höheres Risiko auch nach der Knie-TEP an gelenkbezogenen Schmerzen zu leiden und folglich unzufrieden zu sein. Auch jene Patienten mit einer ausgeprägten Adipositas (BMI > 35 kg/m^2) haben ein erhöhtes perioperatives Risikoprofil. Ein entscheidender Faktor ist auch die Erwartungshaltung des Patienten und seiner eigenen Einschätzung, welches Operationsergebnis er als erfolgreich bewertet [34, 35, 46, 47].

Prinzipien der Rehabilitation und „Enhanced Recovery after Surgery (ERAS)“

Ein wichtiger Bestandteil der endoprothetischen Versorgung ist die medizinische Rehabilitation. Der Großteil operativ versorgter Patienten in Deutschland nimmt eine stationäre oder ambulante „Anschlussheilbehandlung“ nach dem Eingriff in Anspruch [47]. Zur korrekten Durchführung sind evidenzbasierte Therapiemodule der Rentenversicherungsträger etabliert und diese tragen nachweislich zur funktionellen Erholung der Patienten bei. Zusätzlich kann die Reintegration und körperliche Aktivität gerade bei älteren Patienten durch den von Kostenträgern angebotenen Rehabilitationssport unterstützt werden [3]. Aktuell werden auch vermehr Konzepte der „Prähabilitation“ diskutiert, nach denen sich eine bereits präoperative Übungsbehandlung und zusätzliche Schulungsmaßnahmen positiv auf den postoperativen Verlauf auswirken können. Es ist jedoch bei überschaubarer Datenlage noch offen, wie groß die Effekte tatsächlich sind [8].

Mit den Begriffen „Enhanced Recovery“, „Rapid Recovery“ oder “Fast Track” werden neuartige Behandlungskonzepte bezeichnet, deren Ziel eine raschere Genesung des Patienten und Reduktion von Morbidität und Mortalität nach endoprothetischer Versorgung ist. Grundlage ist die Anwendung evidenzbasierter Behandlungsabläufe im multiprofessionellen Behandlungsteam (Orthopädie/Unfallchirurgie, Anästhesie, Pflege, Physiotherapie). Grundlegende Forschungsarbeiten hierzu stammen v. a. aus Dänemark, wo

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

diese Prinzipien zunächst in der kolorektalen Chirurgie eingeführt wurden [30].

Eckpfeiler dieser Therapiekonzepte in der Hüft- und Knieendoprothetik sind:

- die präoperative Optimierung des Patienten (Diabeteseinstellung, Patient Blood Management mit ggf. Eisensubstitution)
- Patientenschulung zu Behandlungsabläufen durch Ärzte, Physiotherapeuten und Pflegekräften
- intraoperative Schmerztherapie mit intra- und periartikulären Lokalanästhetika, Verzicht auf Nervenblockaden, opiatsparende Schmerztherapie
- konsequente PONV-Prophylaxe mit Hydrocortison und Odansetron
- Verzicht auf Wunddrainagen
- systemische oder intraartikuläre Anwendung von Tranexamsäure zur Blutungsprophylaxe
- konsequente Frühmobilisierung der Patienten am OP-Tag / wenige Stunden nach der OP ohne Bewegungsverbote
- Motivierung des Patienten zur eigenständigen Mobilisierung und Aktivierung durch Initiierung von Gruppendynamiken und speziellen „Fast Track"-Stationen

Die Fast Track-Prinzipien stehen teilweise im Kontrast zu tradierten Behandlungsregimen in der Endoprothetik. Die Fokussierung auf eine frühzeitige Mobilisierung und Unterstützung des Patienten zur Eigenständigkeit erfordert oftmals empfindliche Umstellung der Behandlungspraktiken aller beteiligten Professionen. Die Anwendung von ERAS-Konzepten führt zu einer Verkürzung der Krankenhausverweildauer und zu einer Senkung von Komplikationsraten [57]. Eine weitere Verbesserung des funktionellen Ergebnisses im Vergleich zur „tradierten" Behandlung wird durch ERAS-Konzepte nicht erreicht [40].

Risiken und Revisionsraten

Das Vorhandensein eines Kunstgelenkes ist immer mit dem potenziellen Risiko einer Revisions- oder Wechseloperation verbunden. Die häufigsten Revisionsursachen waren 2017 im schwedischen Hüftregister und dem EPRD in absteigender Häufigkeit die aspetische Prothesenlockerung, periprothetische Infektion, Luxation, periprothetische Fraktur und Implantatverschleiß. Eine mögliche Ursache der aseptischen Lockerung sind periprothetische Osteolysen als Folge einer abriebinduzierten Entzündungsreaktion. Die mittlerweile standardmäßige Nutzung von ultra-hochvernetzen Polyethylen-Inlays in der Hüftendoprothetik hat zur erheblichen Reduktion eines Polyethylen-Abriebs mit entsprechendem Rückgang an Revisionen geführt. Lockerungen können auch durch unzureichende Passfähigkeit und operationstechnische Fehler (falsche Zementierung, nicht ausreichende Primärstabilität) bedingt sein. Bei schleichenden Lockerungsprozessen mit chronischen Beschwerden muss auch immer an sogenannte „low-grade Infektionen" gedacht werden. Die Zunahme von periprothetischen Infektionen als Revisionsursache ist u. a. auf eine zunehmende Versorgung multimorbider Patienten mit bestimmten Begleiterkrankungen (z. B. Diabetes mellitus und Adipositas), Nikotin- und Alkoholabusus sowie Immunsuppression zurückzuführen [43]. Hierbei sind v. a. Kliniken der Maximalversorgung betroffen, da diese schwierig zu behandelnden und kostenintensiven Patienten großzügig dorthin verlegt werden. Im eigenen Krankengut sind periprothetische Infektionen bereits die häufigste Revisionsursache, wobei > 90 % der Patienten in anderen Kliniken voroperiert wurden [45]. Bei frühen und akuten Infektionen mit kurzer Anamnesedauer ist der Versuch einer gelenkerhaltenden Revision mit Debridément und Wechsel der mobilen Komponenten indiziert. Bei chronischen und persistierenden Infektionen ist zumeist eine vorübergehenden Implantatentfernung zur Infektsanierung notwendig. In allen Fällen ist eine mehrwöchige gezielte Antibiotikatherapie nach mikrobiologischer Keimsicherung erforderlich.

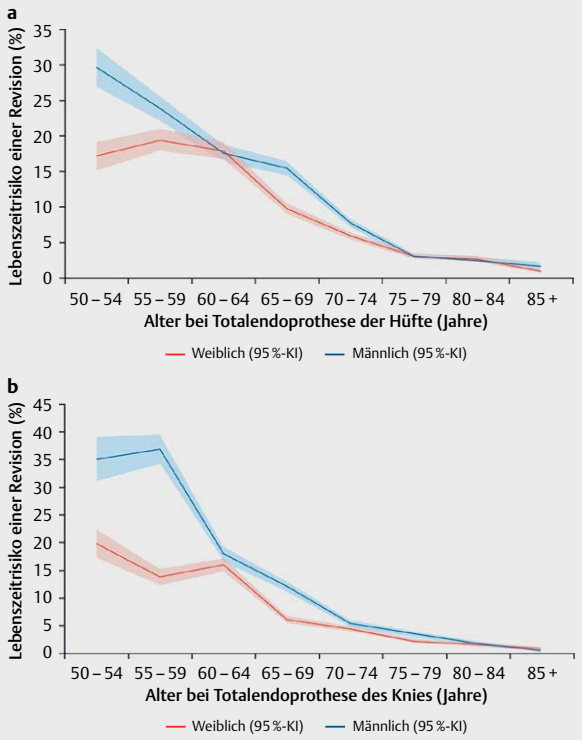
Standzeit

Für moderne zementfreie Hüft-TEPs wird heutzutage über Standzeit von 95 % nach 10 Jahren in Bezug auf die aspetische Prothesenlockerung berichtet [17], ohne dass hierdurch eine individuelle Aussage für den Patienten abgeleitet werden kann. Zwei aktuelle britische Meta-Analysen untersuchten Daten aus Fallserien und aus Endoprothesen-Registern (Australien, Neuseeland, Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden) für Hüft- und Kniegelenkersatz mit Nachuntersuchungszeiträumen über das 15. „Prothesenjahr" hinaus. Hierbei konnten 25-Jahres-Registerdaten von ca. 215 000 Hüft-Totalendoprothesen und von ca. 300 000 Knie-Totalendoprothesen gepoolt werden. Die Autoren berichten von einer 25-Jahresstandzeit von ca. 58 % für Hüft-TEPs und 82 % bei Knie-TEPs [13,14]. Im klinischen Alltag steht aber häufig die Frage nach der individuellen „Haltbarkeit des Kunstgelenkes" im Raum. Bayliss et al. konnten im Rahmen einer retrospektiven Analyse von Behandlungsdaten aus dem britischen Gesundheitssystem über einen Zeitraum von 20 Jahren (Zeitraum 1991–2011) zeigen, dass das Lebenszeitrisiko einer potentiellen Revisionsoperation nach Hüft- oder Knietotalendoprothesen bei jüngeren Patienten (Altersgruppe 50–55 Jahre) im Vergleich zum älteren Patienten (75 +) deutlich erhöht ist. Zudem besteht sowohl für Hüft- als auch Knieprothesen ein geschlechtsspezifischer Risikounterschied mit einem erhöhten Risiko für junge Männer. So beträgt das Lebenszeitrisiko für eine Revisionsoperation nach Hüft-TEP beim 50-jährigen Patienten 30 % und beim 75–79 jährigen Patienten 5 % [2](▶ **Abb. 5 a, b**). Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass diese Ergebnisse mit teilweise älteren Implantatmodellen erzielt wurden und die Weiterentwicklung gerade im Bereich der Gleitpaarungen darin noch nicht enthalten ist. Die Daten des deutschen Endoprothesenregisters sind für konkrete Aussagen leider noch zu vorläufig.

Zusammenfassung

Der endoprothetische Ersatz von Hüft- und Kniegelenk bei der fortgeschrittenen Kox- und Gonarthrose ist ein bewährtes und sehr erfolgreiches Behandlungsverfahren. Während aufgrund der mittlerweile sehr guten Standzeiten bei einem Großteil älterer Patienten keine Revisionseingriffe in der verbleibenden Lebenszeit mehr erforderlich sind, sollte insbesondere bei jüngeren Patienten ein später möglicher Revisionsbedarf in die Behandlungsplanung einbezogen werden. Dazu liefert die Auswertung von nationalen Endoprothesenregistern wertvolle Behandlungs- und Implantatdaten, auch im Hinblick auf die Patientensicherheit. Vor dem Hintergrund der sehr erfolgreichen Standzeiten gewinnt die Analyse patienten-

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.



▶ **Abb. 5** **a** Lebenszeitrisiko einer Revisions-Operation nach Implantation einer Hüft-Totalendoprothese. Die Kurven stellen das geschätzte Lebenszeitrisiko einer Revisionsoperation in Abhängigkeit des Lebensalters zum Zeitpunkt der Primäroperation und des Geschlechtes dar [2]. **b** Lebenszeitrisiko einer Revisions-Operation nach Implantation einer Knie-Totalendoprothese. Die Kurven stellen das geschätzte Lebenszeitrisiko einer Revisionsoperation in Abhängigkeit des Lebensalters zum Zeitpunkt der Primäroperation und des Geschlechtes dar [2].

berichteter Ergebnisse in der Bewertung des Behandlungserfolges weiter an Bedeutung, denn ein kleiner Anteil der Patienten profitiert vom Gelenkersatz nicht. Komplikationen, unzureichende Funktionsverbesserung oder unerreichte Erwartungen können Gründe dafür sein. Die zunehmende Implementierung von interdisziplinären Behandlungskonzepten hat das Ziel der Reduktion von Komplikationen und der rascheren Genesung von Patienten. Die Zunahme von Implantationszahlen, v. a. bei jüngeren Patienten mit entsprechendem Aktivitätsanspruch, unterstreicht die Bedeutung der kontinuierlichen Überwachung und Verbesserung von Implantaten und Behandlungsergebnissen.

Anmerkungen

Wir danken Prof. Andrew Price (Nuffield; Department of Orthopaedics, Rheumatology and Musculoskeletal Science, NIHR Biomedical Research Unit, University of Oxford, Oxford, UK) für die Abbildungsgenehmigung der Diagramme zum Lebenszeitrisiko einer Revisions-operation nach Knie- und Hüft-Primärendoprothetik.

Interessenkonflikt

Jörg Lützner: Forschungsförderung Arthrosehilfe, Aesculap, Link, Mathys, Smith&Nephew, ZimmerBiomet, Vortragshonorare Aesculap, Link, Mathys Klaus-Peter Günther: Forschungsförderung ZimmerBiomet, Link, Aesculap
Anne Postler: keine
Tim Grothe: keine.

Literatur

[1] Acklin YP, Jenni R, Bereiter H et al. Prospective clinical and radiostereometric analysis of the Fitmore short-stem total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2016; 136: 277–284

[2] Bayliss LE, Culliford D, Monk AP et al. others. The effect of patient age at intervention on risk of implant revision after total replacement of the hip or knee: a population-based cohort study. The Lancet 2017; 389: 1424–1430

[3] Beck H, Beyer F, Gering F et al. Sports therapy interventions following total hip replacement. Dtsch Aerzteblatt Online 2019

[4] Bellamy NW, Kirwan JR, Boers M et al. Recommendations for a core set of outcome measures for future phase III clinical trials in knee, hip, and hand osteoarthritis. Consensus development at OMERACT III. J Rheumatol 1997; 24: 799–802

[5] Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM et al. Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty: Who is Satisfied and Who is Not? Clin Orthop Relat Res 2010; 468: 57–63

[6] Callhoff J, Albrecht K, Hoffmann F et al. Routinedaten zur Analyse der Versorgung von Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen und Arthrose auf der Bevölkerungsebene – Ergebnisse aus dem Verbundprojekt PROCLAIR. Z Rheum 2019 (im Review)

[7] Carr AJ, Robertsson O, Graves S et al. Knee replacement. Lancet Lond Engl 2012; 379: 1331–1340

[8] Chen H, Li S, Ruan T et al. Is it necessary to perform prehabilitation exercise for patients undergoing total knee arthroplasty: meta-analysis of randomized controlled trials. Phys Sportsmed 2018; 46: 36–43

[9] Chen K, Li G, Fu D et al. Patellar resurfacing versus nonresurfacing in total knee arthroplasty: A meta-analysis of randomised controlled trials. Int Orthop 2013; 37: 1075–1083

[10] Clarke A, Pulikottil-Jacob R, Grove A et al. Total hip replacement and surface replacement for the treatment of pain and disability resulting from end-stage arthritis of the hip (review of technology appraisal guidance 2 and 44): systematic review and economic evaluation. Health Technol Assess Winch Engl 2015; 19: 1–viii

[11] Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)editor 2005

[12] Drummond J, Tran P, Fary C. Metal-on-Metal Hip Arthroplasty: A Review of Adverse Reactions and Patient Management. J Funct Biomater 2015; 6: 486–499

[13] Evans JT, Evans JP, Walker RW et al. How long does a hip replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. The Lancet 2019; 393: 647–654

[14] Evans JT, Walker RW, Evans JP et al. How long does a knee replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up. The Lancet 2019; 393: 655–663

[15] Ferguson RJ, Palmer AJ, Taylor A et al. Hip replacement. Lancet Lond Engl 2018; 392: 1662–1671

[16] Finkenstädt V, Niehaus F. Die Aussagekraft von Länderrankings im Gesundheitsbereich: eine Analyse des Einflusses der Altersstruktur auf die OECD-Daten. Köln: Wiss Inst der PKV; 2015

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

[17] Garellick G, Kärrholm J, Rogmark C et al. Swedish HIP Arthroplasty Register: annual report 2014. Sahlgrenska Univ Hosp Sahlgrenska 2015

[18] Gemeinsamer Bundesausschuss 2015

[19] Girard J. Hip Resurfacing: International Perspectives: Review Article. HSS J ® 2017; 13: 7–11

[20] Gossec L, Paternotte S, Maillefert JF et al. The role of pain and functional impairment in the decision to recommend total joint replacement in hip and knee osteoarthritis: an international cross-sectional study of 1909 patients. Report of the OARSI-OMERACT Task Force on total joint replacement. Osteoarthritis Cartilage 2011; 19: 147–154

[21] Grimberg A, Jansson V, Steinbrück A et al. 2018

[22] Günther K-P, Haase E, Lange T et al. Persönlichkeitsprofil und Komorbidität: Gibt es den „schwierigen Patienten" in der primären Hüftendoprothetik? Orthop 2015; 44: 555–565

[23] Haase E, Kopkow C, Beyer F et al. Patient-reported outcomes and outcome predictors after primary total hip arthroplasty: results from the Dresden Hip Surgery Registry. Hip Int J Clin Exp Res Hip Pathol Ther 2016; 26: 73–81

[24] Hartmann A, Lützner J, Kirschner S et al. Do Survival Rate and Serum Ion Concentrations 10 Years After Metal-on-Metal Hip Resurfacing Provide Evidence for Continued Use? Clin Orthop 2012; 470: 3118–3126

[25] Huber J, Dieppe P, Dreinhoefer K et al. The Influence of Arthritis in Other Major Joints and the Spine on the One-Year Outcome of Total Hip Replacement: A Prospective, Multicenter Cohort Study (EUROHIP) Measuring the Influence of Musculoskeletal Morbidity. J Bone Joint Surg Am 2017; 99: 1428–1437

[26] Huo S-C, Wang F, Dong L-J et al. Short-stem prostheses in primary total hip arthroplasty. Medicine. Baltimore: 2016: 95

[27] ICHOM 2019

[28] Jones CW, Jerabek SA. Current Role of Computer Navigation in Total Knee Arthroplasty. J Arthroplasty 2018; 33: 1989–1993

[29] Kärrholm J, Mohaddes M, Rolfson O et al. 2018

[30] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. Br J Anaesth 1997; 78: 606–617

[31] Kirschner S, Lützner J, Schmitt J. Minimalinvasive Zugänge am Kniegelenk – evidenzbasierter Vorteil in der Knieendoprothetik? Z Für Orthop. Unfallchirurgie 2013; 151: 480–487

[32] Lange T, Luque Ramos A, Albrecht K et al. Verordnungshäufigkeit physikalischer Therapien und Analgetika vor dem Einsatz einer Hüft- bzw. Kniegelenks-Endoprothese. Orthop 2018; 47: 1018–1026

[33] Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. The Lancet 2007; 370: 1508–1519

[34] Lonner JH, Fillingham YA. Pros and Cons: A Balanced View of Robotics in Knee Arthroplasty. J Arthroplasty 2018; 33: 2007–2013

[35] Lützner C, Postler A, Beyer F et al. Fulfillment of expectations influence patient satisfaction 5 years after total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2018

[36] Lützner J, Beyer F, Dexel J et al. No difference in range of motion between ultracongruent and posterior stabilized design in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017; 25: 3515–3521

[37] Lützner J, Hübel U, Kirschner S et al. Langzeitergebnisse in der Knieendoprothetik: Metaanalyse zu Revisionsrate und funktionellem Ergebnis. Chir 2011; 82: 618–624

[38] Lützner J, Lange T, Schmitt J et al. S2k-Leitlinie: Indikation Knieendoprothese. Orthop 2018; 47: 777–781

[39] Lützner J, Schmitt J, Lange T et al. Wann ist der Ersatz angebracht? Dtsch Ärztebl 2016; 5

[40] Maempel JF, Clement ND, Ballantyne JA et al. Enhanced recovery programmes after total hip arthroplasty can result in reduced length of hospital stay without compromising functional outcome. Bone Jt J 2016; 98-B 475–482

[41] Matziolis G, Röhner E. Primäre Endoprothetik am Kniegelenk. Orthop Unfallchirurgie Up2date 2017; 12: 359–384

[42] Nöth U, Geiser T, Kranich T et al. Fast-Track-Strategien in der Hüftendoprothetik. Orthop 2019; 48: 330–336

[43] Perka C, Haas N. Periprosthetic infection. Chir Z Für Alle Geb Oper Medizen 2011; 82: 218–226

[44] Pfitzner T, Perka C, von Roth P. AE-Beitrag: Unikondylärer Ersatz vs. Totalendoprothese bei medialer Gonarthrose. Z Für Orthop Unfallchirurgie 2017; 155: 527–533

[45] Postler A, Lützner C, Beyer F et al. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes. BMC Musculoskelet Disord 2018; 19: 55

[46] Postler A, Ramos AL, Goronzy J et al. Prevalence and treatment of hip and knee osteoarthritis in people aged 60 years or older in Germany: an analysis based on health insurance claims data. Clin Interv Aging 2018; 13: 2339–2349

[47] Price AJ, Alvand A, Troelsen A et al. Knee replacement. The Lancet 2018; 392: 1672–1682

[48] Ritter S, Dannenmaier J, Jankowiak S et al. Total Hip and Knee Arthroplasty – Utilization of Postoperative. Rehabilitation. Rehabil 2018; 57: 248–255

[49] Robertson W-Dahl, Lidgren Sundberg. 2018

[50] Schäfer T, Al Daboubi F, Dieppe P et al. The role of co-morbidities on total hip replacement outcome. Eur Orthop Traumatol 2012; 3: 107–114

[51] Schäfer T, Krummenauer F, Mettelsiefen J et al. Social, educational, and occupational predictors of total hip replacement outcome. Osteoarthritis Cartilage 2010; 18: 1036–1042

[52] Shan L, Shan B, Graham D et al. Total hip replacement: a systematic review and meta-analysis on mid-term quality of life. Osteoarthritis Cartilage 2014; 22: 389–406

[53] Singh JA, Dohm M, Choong PF. Consensus on draft OMERACT core domains for clinical trials of Total Joint Replacement outcome by orthopaedic surgeons: a report from the International consensus on outcome measures in TJR trials (I-COMiTT) group. BMC Musculoskelet Disord 2017; 18

[54] de Steiger RN, Liu Y-L, Graves SE. Computer Navigation for Total Knee Arthroplasty Reduces Revision Rate for Patients Less Than Sixty-five Years of Age. JBJS 2015; 97: 635

[55] Thienpont E, Schwab PE, Fennema P. A systematic review and meta-analysis of patient-specific instrumentation for improving alignment of the components in total knee replacement. Bone Jt J 2014; 96-B 1052–1061

[56] Williams K, Sansoni J, Morris D et al. Patient-reported outcome measures: literature review. Aust Health Serv Res Inst 2016

[57] Zhu S, Qian W, Jiang C et al. Enhanced recovery after surgery for hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. Postgrad Med J 2017; 93: 736–742

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.